

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-188751

(43)Date of publication of application : 04.07.2003

(51)Int.Cl.

H04B 1/18

H04B 1/16

(21)Application number : 2001-382440

(71)Applicant : HITACHI KOKUSAI ELECTRIC INC

(22)Date of filing : 17.12.2001

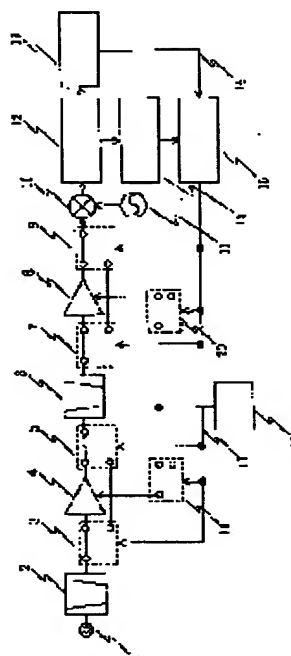
(72)Inventor : MORI SHINYA

(54) RECEIVER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a receiver in which useless power consumption is excluded by securing the linearity of an RSSI detection circuit output circuit.

SOLUTION: The receiver for linearly demodulating a high frequency signal of an antenna input terminal 1 is provided with first switches 19 and 20 for turning on and turning off the power supply of amplifiers 4 and 8, second switches 5 and 9 for passing and bypassing the signal systems of the relevant amplifiers, and an RSSI detection circuit 13. A threshold is set to RSSI detecting voltage, and when the RSSI detecting voltage is equal to or higher than the threshold, the power supply of the amplifiers 4 and 8 is turned off with the first switches 19 and 20. At the same time, the second switches are changed over to a state for bypassing the amplifiers to suppress the amplification factor of a received signal. Thus, even when an electric field is strong, the linearity of an RSSI circuit is secured. When the RSSI detecting voltage is equal to or lower than the threshold, the power supply is turned on with the first switches 19 and 20, and the second switches 5 and 9 are changed over to a state for bypassing the amplifiers.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2003-188751
(P2003-188751A)

(43) 公開日 平成15年7月4日(2003.7.4)

(51) IntCl ⁷	識別記号	F I	テームト* (参考)
H 0 4 B	1/18	H 0 4 B	C 5 K 0 6 1
	1/16		R 5 K 0 6 2

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号 特願2001-382440(P2001-382440)

(22) 出願日 平成13年12月17日(2001.12.17)

(71) 出願人 000001122

株式会社日立国際電気

東京都中野区東中野三丁目14番20号

(72) 発明者 毛利 真也

東京都小平市御幸町32番地 株式会社日立

国際電気小金井工場内

Fターム(参考) 5K061 AA02 AA11 CC00 CC01 CC11

CC25 CC45 EF01

5K062 AA00 AB05 AB14 AB05 AG01

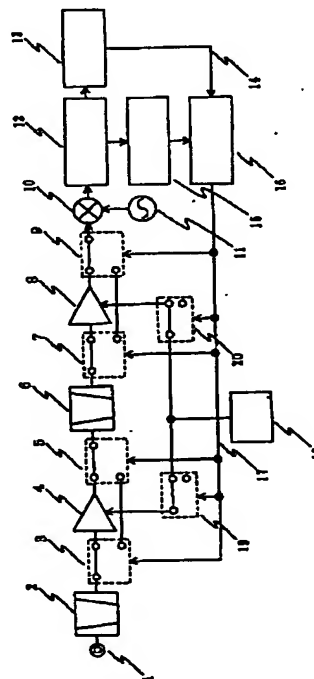
BD00 BE00 BE08 BE09

(54) 【発明の名称】 受信機

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 RSSI 検波回路出力回路のリニアリティを確保し、不要な電力消費を排除する受信機を提供する。

【解決手段】 アンテナ入力端子1の高周波信号をリニア復調する受信機において、増幅器4、8の電源供給をオン、オフする第1のスイッチ19、20と、当該増幅器の信号系をパス、バイパスする第2のスイッチ5、9と、RSSI 検波回路13とを設け、RSSI 検出電圧にしきい値を設定し、RSSI 検出電圧が該しきい値以上の場合には、第1のスイッチ19、20で、増幅器4、8の電源供給をオフするとともに、第2のスイッチを増幅器をバイパスする状態に切替え、受信信号の増幅度を抑制し、強電界時においてもRSSI回路のリニアリティを確保し、RSSI 検出電圧がしきい値以下の場合には、第1のスイッチ19、20を電源オンとし、第2のスイッチ5、9を増幅器をパスする状態に切替える。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 アンテナ入力端子から供給される高周波信号をリニア復調するデジタル無線機の受信機において、帯域制限を行う帯域ろ波器と、受信信号を増幅する増幅器と、該増幅器の電源供給をオン、オフする第 1 の切替スイッチと、該増幅器の信号のパス、バイパスを切替える第 2 の切替スイッチにより構成されたフロントエンド部と、該フロントエンド部を局部発振信号により中間周波信号に変換する周波数変換部と、周波数変換部により中間周波数に変換した中間周波信号が入力され復調処理を行う復調部と、前記中間周波信号の信号レベルの電界強度検出を行う RSSI 回路部とで構成され、前記 RSSI 回路で検出された電界強度検出電圧と当該検出電圧に対して、アンテナ入力受信信号電界強度が強電界領域の任意レベルに相当する基準電圧を設け、前記検出電圧と該基準電圧を制御部で比較し、基準電圧より強電界と判定した場合には、前記の増幅器の電源供給をオフするように前記の第 1 のスイッチを切替え、前記の増幅器への信号系をバイパスするように前記の第 2 のスイッチを制御し、また、基準値より低いと判定した場合には前記の各スイッチを増幅器動作がオンし、信号系がパスするように制御する手段を具備することを特徴とした受信機。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、デジタル無線機のリニア復調方式の受信機において、アンテナ入力端子に入力された受信信号レベルが強電界領域において、RSSI 検波回路のリニア動作範囲内に適合させるための回路の改良に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来の受信機の全体構成を示すブロック図を図 2 に示す。

【0003】 また、RSSI 検波回路の入力レベル対検波電圧出力特性を図 3 に示す。図 2 において、1 はアンテナ入力端子、2 は帯域ろ波器、4 は増幅器、6 は帯域ろ波器、20 は可変減衰器、8 は増幅器、10 は周波数変換器、11 は局発信号発振部、12 は中間周波数部、13 は RSSI 検波回路、14 は RSSI 信号、15 は復調部、16 は制御・信号処理部、21 は外部制御信号である。

【0004】 図 3 において、1 は RSSI 検波回路 13 の入力レベルに対する RSSI 検波電圧出力特性の一例を表す。a 部は RSSI 検波出力がリニアに動作する領域、b 部は RSSI 検波出力がリニアに動作しない領域を示す。

【0005】 従来の受信機ではアンテナ入力端子 1 に入力された受信信号は、帯域ろ波器 2 で帯域制限され、増幅器 4 で増幅し、帯域ろ波器 6 で帯域制限され、可変減衰器 20 を通り、増幅器 8 で増幅され、周波数変換器 1

0 に入力され、局発信号発振部 11 との周波数変換により中間周波信号に変換された後、中間周波数部 12 に入力されて、中間周波信号処理がされ、復調部 15 で復調され、制御・信号処理部へ復調信号が送られる。

【0006】 また、中間周波数部 12 の中間周波信号の一部は RSSI 検波回路 13 にて直流検波され、RSSI 信号 14 が制御・信号処理部 16 に送られる。

【0007】 この時、例えば、アンテナ入力端子 1 の入力レベルが $-120 \sim -40$ dBm の場合、RSSI 検波回路 13 の出力は図 3 の a 部（リニア動作範囲内）であり、この場合、制御・信号処理部 33 から外部制御信号 21 により、可変減衰器 20 をオフに制御する。

【0008】 また、アンテナ入力端子 1 の入力レベルが -40 dBm 以上の場合、RSSI 検波回路 13 の出力は図 3 の b 部（リニア動作範囲外）であり、この場合、外部制御信号 34 により、可変減衰器 20 をオンに制御し、受信信号レベルを RSSI 検波回路 13 の入力レベルが図 3 の a 部（リニア動作範囲内）に適合するように調整し、図 3 の b 部（リニア動作範囲外）の入力レベルでも a 部（リニア動作範囲内）で動作するようにして RSSI 回路のダイナミックレンジをカバーしていた。

【0009】 本無線機の受信機はリニア復調方式を採用しているため、復調部 15 に入力される中間周波信号のレベルは RSSI 信号 14 のレベルを基準に制御している。このため、受信入力範囲（ $-120 \sim -10$ dBm）では、前記の RSSI 信号 14 がリニア動作する必要性がある。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】 前記の従来技術では、アンテナ入力端子 1 に入力された受信信号レベルが強電界領域において、設定のしきい値レベル以上のとき、受信信号を増幅器 4 で増幅し、RSSI 信号 14 のダイナミックレンジ不足をカバーするため、前記の受信信号を可変減衰器 20 で減衰しているため、増幅器 4 による増幅動作には無駄があり、増幅器の電力を浪費していた。

【0011】 本発明はこれらの欠点を解決するために、受信信号レベルが強電界領域の所定のしきい値レベル以上のときには、前記の増幅器の電源をオフにし、増幅器の不要な電力浪費を排除するとともに、前記の RSSI 回路のリニアリティを確保する受信機を提供することを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】 本発明は、上記の目的を達成するため、前記の増幅器 4、増幅器 8 の電源供給をオン、オフする第 1 のスイッチと、当該増幅器の信号系をパス、バイパスする第 2 のスイッチを設け、アンテナ入力端子に入力された受信信号レベルが、強電界領域の所定の受信電界強度に相当する RSSI 検出電圧に対ししきい値を設定し、RSSI 検出電圧が該しきい値以上

の場合には前記の第1のスイッチにて、増幅器4、増幅器8の電源供給をオフとして、前記の第2のスイッチを増幅器をバイパスする状態に切替え、受信信号の増幅度を抑制し、強電界時においてもRSSI回路のリニアリティを確保するようにし、該電圧がしきい値以下の場合、前記の第1のスイッチを電源オンとし、前記の第2のスイッチを増幅器をパスする状態に切替えるように制御する。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施例を説明する。

【0014】図1において、1はアンテナ入力端子、2は帯域ろ波器、3は切替スイッチ、4は増幅器、5は切替スイッチ、6は帯域ろ波器、7は切替スイッチ、8は増幅器、9は切替スイッチ、10は周波数変換器、11は局発信号発振部、12は中間周波数部、13はRSSI検波回路、14はRSSI信号、15は復調部、16は制御・信号処理部、17は外部制御信号、18は電源部、19は切替スイッチ、20は切替スイッチである。

【0015】ここで、以下に図1の動作について簡単に説明する。図1において、アンテナ入力端子1に入力された受信信号は、帯域ろ波器2で帯域制限され、増幅器4側へ接続された切替スイッチ3を通り、増幅器4で増幅し、帯域ろ波器6側へ接続された切替スイッチ5を通り、帯域ろ波器6で帯域制限され、増幅器8側へ接続された切替スイッチ7を通り、増幅器8で増幅され、周波数変換器10側へ接続された切替スイッチ9を通り、周波数変換器10に入力され、局発信号発振部11との周波数変換により中間周波信号に変換された後、中間周波数部12に入力されて、中間周波信号処理がされ、復調部15で復調され、制御・信号処理部16へ復調信号が

$$\text{ノイズレベル} = K \cdot T \cdot B \cdot NF$$

ただし、 K = ボルツマン定数 (1.38×10^{-23} J/K)
 T = 温度 (300K: 27.℃の場合)
 B = 受信帯域幅 (16kHz)
 NF = アンテナ入力端子1以降の受信回路総合雑音指数とする。

$$NF = \left\{ (L_1 - 1 + 1) \left(\frac{1}{L_1} \right) G_1 \left(\frac{1}{L_2} \right) \left(\frac{1}{L_3} \right) G_2 \right. \\ + (NF_{G1} - 1) G_1 \left(\frac{1}{L_2} \right) \left(\frac{1}{L_3} \right) G_2 \\ + (L_2 - 1) \left(\frac{1}{L_2} \right) \left(\frac{1}{L_3} \right) G_2 \\ + (L_3 - 1) \left(\frac{1}{L_3} \right) G_2 + (NF_{G2} - 1) G_2 + (NF_{MIX} - 1) \left. \right\} \\ \times \frac{1}{\left(\frac{1}{L_1} \right) G_1 \left(\frac{1}{L_2} \right) \left(\frac{1}{L_3} \right) G_2} \quad (2)$$

一例として各値を以下とする。

【0024】

L_1 = 帯域ろ波器2の損失 ($L_1 = 3$ dB)
 L_2 = 帯域ろ波器6の損失 ($L_2 = 3$ dB)
 L_3 = 可変減衰器20の損失 ($L_3 = 28$ dB/強電界時で減衰する時)

送られる。

【0016】また、中間周波数部12の中間周波信号の一部はRSSI検波回路13にて直流検波され、RSSI信号14が制御・信号処理部16に送られる。

【0017】この時、例えば、アンテナ入力端子1の入力レベルが $-120 \sim -40$ dBmの場合、RSSI検波回路13の出力は図3のa部 (リニア動作範囲内) であるため、外部制御信号17により、切替スイッチ3、切替スイッチ5、切替スイッチ7、切替スイッチ9は受信信号が増幅器4、増幅器8をパス側に接続され、切替スイッチ19、切替スイッチ20は増幅器4、増幅器8の電源供給がオンする。

【0018】また、アンテナ入力端子1の入力レベルが -40 dBm以上の場合、RSSI検波回路13の出力は図3のb部 (リニア動作範囲内) のため、外部制御信号17により、切替スイッチ3、切替スイッチ5、切替スイッチ7、切替スイッチ9は受信信号が増幅器4、増幅器8をバイパス側に接続され、切替スイッチ19、切替スイッチ20は増幅器4、増幅器8の電源供給がオフする。その結果、受信信号レベルを増幅せず、RSSI検波回路13の出力が図3のa部 (リニア動作範囲内) に適合するように動作する。

【0019】次に、従来の受信機と本発明の受信機について主要受信性能である静特性と動特性のビットエラーレート (以下BERと略す) について考える。

【0020】静特性と動特性のBERは搬送波レベルとノイズレベルの相対値 (以下C/Nと略す) によって決まる。ここで、前記のノイズレベルは式(1)として表せる。

【0021】

(1)

【0022】前記より、 K 、 T 、 B は固定値となるため、ノイズレベルは NF に依存する。ここで、図2に示す従来の受信機の強電界時 (可変減衰器20がオンの時) の NF は式(2)で表される。

【0023】

G_1 = 増幅器4の利得 ($G_1 = 14$ dB)
 G_2 = 増幅器8の利得 ($G_2 = 14$ dB)
 NF_{G1} = 増幅器4の雑音指数 ($NF_{G1} = 3$ dB)
 NF_{G2} = 増幅器8の雑音指数 ($NF_{G2} = 3$ dB)
 NF_{MIX} = 周波数変換器10以降の受信回路総合雑音指数 ($NF_{MIX} = 10$ dB)

この時、NFは
 $NF = 6.69 \text{ dB}$
 となる。

【0025】一方、図1に示す本発明の受信機の強電界

$$NF = \left[(L_1 - 1 + 1) \left(\frac{1}{L_1} \right) \left(\frac{1}{L_2} \right) + (L_2 - 1) \left(\frac{1}{L_2} \right) + (NFMIX - 1) \right] / \left[\left(\frac{1}{L_1} \right) \left(\frac{1}{L_2} \right) \right] \quad (4)$$

$$= (NFMIX) / \left[\left(\frac{1}{L_1} \right) \left(\frac{1}{L_2} \right) \right] \quad (5)$$

一例として各値を以下とする。

【0027】

L_1 = 帯域ろ波器2の損失 ($L_1 = 3 \text{ dB}$)

L_2 = 帯域ろ波器6の損失 ($L_2 = 3 \text{ dB}$)

$NFMIX$ = 周波数変換器10以降の受信回路総合雑音指数 ($NFMIX = 10 \text{ dB}$)

この時、NFは

$NF = 16 \text{ dB}$

となり、従来の受信機に比べ本発明の受信機ではNFが9.31dB劣化する。これは、ノイズレベルが9.31dB高くなり、C/Nとしては9.31dB劣化する。

【0028】次に、BERについて考える。従来の受信機のBERは一般的な例として、静特性ではアンテナ入力端子1の入力レベルが-100dBm以上であれば、BER=エラーフリーレベル (= 1×10^{-6} 以下)、動特性ではアンテナ入力端子1の入力レベルが-80dBm以上であれば、BER= 10^{-4} オーダーを確保しており、通話品質やデータ品質の劣化には影響しないと言われている。

【0029】ここで、強電界時の動作は前記で説明したおり、可変減衰器20がオンし、アンテナ入力端子1の入力レベル (= -40dBm) が可変減衰器20によって28dB減衰し、アンテナ入力端子1の入力レベルに換算すると-68dBm相当となる。前記より、静特性では-100dBm以上でBER=エラーフリーレベル、動特性では-80dBm以上でBER= 10^{-4} オーダーレベルを確保しているため、静特性、動特性とも通話、データ品質が劣化することはない。

【0030】一方、本発明の受信機のBERも従来の受信機の一般的な例と同様に、静特性ではアンテナ入力端子1の入力レベルが-100dBm以上であれば、BER=エラーフリーレベル (= 1×10^{-6} 以下)、動特性ではアンテナ入力端子1の入力レベルが-80dBm以上であれば、BER= 10^{-4} オーダーを確保しており、通話品質やデータ品質の劣化には影響しない。

【0031】ここで、強電界時では前記で説明したとおり、切替スイッチ3、切替スイッチ5、切替スイッチ7、切替スイッチ9によって、増幅器4、増幅器8をバイパスするので、増幅器4、増幅器8の利得分だけ減衰

時 (増幅器4、増幅器8の電源がオフでバイパスする時) のNFは式(5)で表される。

【0026】

し、アンテナ入力端子1の入力レベルに換算すると-68dBm相当となる。さらに、前記で説明したとおり、従来の受信機に比べ、C/Nが9.31dB劣化するので、アンテナ入力端子1の入力レベルに換算すると-77.31dBmとなる。

【0032】前記のとおり、アンテナ入力端子1の入力レベルが静特性では-100dBm以上、動特性では-80dBm以上であれば、通話、データ品質が劣化することはないので、従来の受信機と比べ、C/Nは劣化しているが、静特性、動特性への品質劣化には影響がない。

【0033】よって、本発明の受信機を採用しても、受信機の品質の差はないと言える。

【0034】

【発明の効果】前記の実施例のように、本発明の受信機を使用すれば、受信信号レベルが強電界領域の所定のしきい値レベル以上のときには、前記の実施例の増幅器の電源をオフにし、前記の増幅器をバイパスすることで、従来の受信機で行われていた、強電界の受信信号を増幅器で増幅して、可変減衰器で減衰するという不要な増幅動作と増幅器の電力の浪費を排除した受信機を提供することができる。

【0035】これにより、前記の実施例でも示したとおり、従来のRSSI検波回路のダイナミックレンジ不足に対する機能は満たすことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示すブロック図

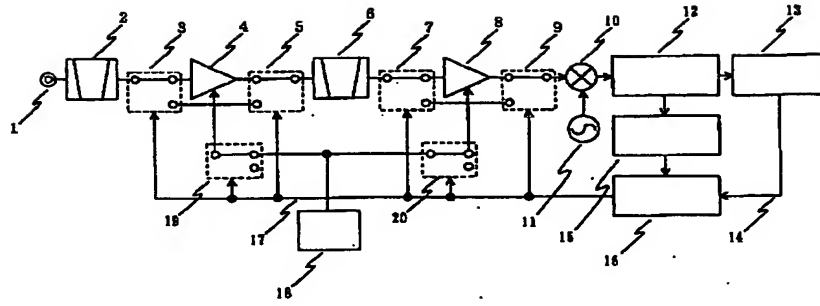
【図2】従来の一例を示すブロック図

【図3】RSSI検波回路の入力レベル対検波電圧出力特性を示すグラフ

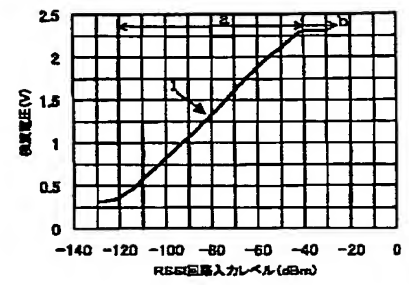
【符号の説明】

1：アンテナ入力端子、2：帯域ろ波器、3：切替スイッチ、4：増幅器、5：切替スイッチ、6：帯域ろ波器、7：切替スイッチ、8：増幅器、9：切替スイッチ、10：周波数変換器、11：局発信号発振器部、12：中間周波数部、13：RSSI検波回路、14：RSSI信号、15：復調部、16：制御・信号処理部、17：外部制御信号、20：可変減衰器、21：外部制御信号。

【図1】



【図3】



【図2】

